

УДК 631.48

ГЕОГРАФИЯ, СОСТАВ И СВОЙСТВА ПИРОГЕННО-ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ МЕРЗЛОТНЫХ ПОЧВ ЯКУТИИ

Чевычелов А.П.

*ФГБУН «Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН», Якутск,
e-mail: chev.soil@list.ru*

На основе изучения особенностей географического распространения, формирования свойств и состава пирогенно-трансформированных мерзлотных почв Центральной и Южной Якутии выявлены их географо-генетические признаки. Отмечено, что данные своеобразные почвы с полициклическим профилем формируются в континентальных секторах мерзлотно-таежной области бореального пояса Восточной Сибири посредством субфакториального влияния пирогенеза.

Ключевые слова: мерзлотные почвы, состав и свойства, пирогенные трансформации

TRANSFORMED CRYOGENIC SOILS OF YAKUTIA

Chevychelov A.P.

Institute for biological problems of cryolithozone SB RAS, Yakutsk, chev.soil@list.ru

Basing on the study of the patterns on geographical distribution, development of properties and composition of pyrogenically transformed cryogenic soils in Central and South Yakutia their geographic-genetic traits have been found. It should be noted that these original soils with a polycyclic profile appear in the continental sectors of the frozen-taiga area of the boreal zone in East Siberia because of a subfactorial influence of pyrogenesis.

Keywords: frozen soils, composition and properties, pyrogenetic transformation

В континентальных гумидных районах мерзлотно-таежной области пирогенез должен рассматриваться как субфактор зонального почвообразования [2]. Сильные лесные низовые пожары приводят в пост-пирогенный период к значительным изменениям морфологических характеристик, а также свойств и состава криогенных почв, их геокриологических особенностей и гидротермических режимов [1]. При этом в транс-аккумулятивных фациях мерзлотных ландшафтов, формируются почвы с полициклическим профилем, вмещающим один, два, а иногда и три погребенных деградированных послепожарных гумусовых горизонта с включениями черных древесных углей. Данные оригинальные почвы, описанные нами на территории Центральной и Южной Якутии, требуют дальнейшего всестороннего и глубокого изучения. Приведем географические и морфологические характеристики исследуемых разрезов данных почв.

Разрез 16-89ТУ. Заложено в долине р. Учур на Алдано-Учурском хребте, в 3 км ниже острова Курунг-Хохое-Арыта по левому берегу реки. Юго-восточный склон водораздела крутизной 10°, абсолютная высота 700 м, березняк ольховни-

ково-кедровостланиковый осоково-брусничный.

А0, 0-2 см. Темно-бурая, рыхлая, влажная, лесная подстилка, состоящая из слабо- и среднеразложившегося разнотравно-лиственного опада, переход постепенный.

А, 2-9 см. Серовато-темно-бурый, бесструктурный, легкосуглинистый, слабо увлажнен, с включением крупных черных древесных углей с поверхности, переход ясный.

В, 9-29 см. Коричневато-бурый, мелкокомковато-пылеватый, средний суглинок, слабо увлажнен, с пятнами гумуса серого цвета, пронизан сеткой корней травянистых растений, и сеткой вертикальных трещин по ходам корней, встречаются отдельные крупные древесные корни.

[А], 29-43 см. Неоднородный по цвету, коричневато-бурый с серыми прослойками и крупными пятнами гумуса и включением черных древесных углей, бесструктурный, легкий суглинок, слабо увлажнен, переход заметный.

[В], 43-51 см. Коричневато-светлобурый, бесструктурный, супесчаный, слабо увлажнен, с включением черных древесных углей и дресвы гранитов, переход заметный.

[А], 51-57 см. Темно-серый, бесструктурный, супесчаный, слабо увлажнен, с включением черных древесных углей и дресвы гранитов, переход заметный.

[ВС], 57-72 см. Буровато-коричневый, бесструктурный, средний суглинок, слабо увлажнен, с включением щебня, а книзу отдельных глыб гранито-гнейсов.

Почва: бурозем.

Разрез 23-89А. Заложен в 25 км от г. Алдан по трассе АЯМ в 200 м от нее, в верхней части пологого склона между р. Орто-Салой и ручьем Амурским, на абсолютной высоте 1050 м, в кедровостланнике кошкарнопихтовостланниковом разнотравно-зеленомошном.

А0, 0-4 см. Темно-бурая, рыхлая, влажная лесная подстилка, состоящая из средне- и сильноразложившегося растительного опада, переход постепенный.

Аh, 4-8 см. Темно-серый, органо-минеральный, бесструктурный из-за обилия мелких корней и растительных остатков, пронизан густой сеткой корней, переход заметный.

В, 8-14 см. Буровато-светло-серый, непрочно-мелкокомковатый, супесчаный, серыми языками и затеками гумуса переходит в следующий горизонт, переход ясный.

Сса, 14-24 см. Белесоватый, с мелкими охристыми пятнами Fe, бесструктурный, песчаный, вскипает от HCl, вскипание бурное, переход в следующий горизонт ясный по цвету и гранулометрическому составу.

[АСса], 24-36 см. Коричневато-светло-бурый, непрочно-мелкокомковатый, супесчаный, с серыми мелкими пятнами гумуса и черных древесных углей, вскипает от HCl, переход ясный.

[А,] 36-39 см. Темно-серый, бесструктурный, супесчаный, с включением черных древесных углей, переход заметный.

[Вса], 39-43 см. Коричневато-светло-бурый, непрочно-мелкокомковатый, супесчаный, вскипает от HCl, вскипание среднее, переход заметный.

[Сса], 43-92 см. Серовато-белесоватый, состоящий из сильновыветрелого известняка с супесчаным наполнителем аналогичного состава с предыдущим горизонтом, книзу количество щебня резко возрастает, бурно вскипает от HCl.

Почва: перегнойно-карбонатная.

Разрез 9-90. Заложен в долине р. Лена в окрестностях г. Якутск, в нижней части пологого делювиального шлейфа горы Чочур-Муран, на абсолютной высоте 100 м, в травяном березняке.

А, 0-2 см. Темно-бурый, бесструктурный, песчаный, переход ясный.

ВС, 2-4 см. Светло-серый, бесструктурный, песчаный, слабо увлажнен, переход ясный по цвету и гранулометрическому составу.

[А], 4-13 см. Буровато-темно-серый, бесструктурный, супесчаный, пронизан сеткой корней, с включением черных древесных углей, слабо увлажнен, затеками гумуса серого цвета переходит в следующий горизонт, переход ясный.

[ВС], 13-23 см. Светло-серый, бесструктурный, полимиктовый мелкозернистый песок, с пятнами гумуса серого цвета и охристыми пятнами железа, переход ясный.

[А], 23-34 см. Серый, местами темно-серый, бесструктурный, супесчаный, с включением черных древесных углей, переход ясный.

[ВС], 34-37 см. Светло-серый, бесструктурный, полимиктовый песок, с охристыми пятнами железа, переход ясный.

[А], 37-48 см. Серый, бесструктурный, легкий суглинок, с включением черных древесных углей, переход ясный.

[ВС1], 48-108 см. Белесовато-светло-серый, бесструктурный, мелкозернистый полимиктовый песок, переход ясный по цвету и гранулометрическому составу.

С2, 108-120 см. Грязно-бурый, местами сизовато-бурый аллювиальный средний суглинок, листовато-чешуйчатого сложения, со 120 см мерзлый.

Почва: палевая переходная.

Исследованные педоны (табл. 1, 2) характеризуют автоморфные типы почвообразования, формирующиеся на автохтонных отложениях. Об этом, прежде всего, свидетельствует близость молекулярных отношений $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$, отмечаемых в почвенном профиле и почвообразующей породе, а также в смежных погребенных горизонтах, наряду с близкими значениями содержания оксидов кремния, алюминия и железа в минеральных горизонтах (В, ВС). В погребенных гумусовых горизонтах данных пирогенно-трансформированных почв также отмечается устойчивое увеличение содержания оксида Fe, а в отдельных случаях и оксида Ca (табл. 1, разр. 9-90). Слоистость состава почвенных профилей исследованных почв и наличие в них погребенных послепожарных гумусовых горизонтов хорошо просматривается также по ряду других почвенных показателей и, прежде всего, по содержанию гумуса, погребенного органического вещества, валового N и по слоистости их гранулометрического состава (табл. 2).

Таблица 1

Валовой состав почв, % на прокаленную навеску

| Горизонт | Глубина, см | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | CaO | MgO | SiO ₂ , R ₂ O ₃ |
|---|-------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|-------|--|
| Бурозем, разр. 16-89ТУ (Южная Якутия) | | | | | | | |
| A | 2-9 | 68,08 | 17,70 | 8,29 | 2,89 | 2,96 | 5,1 |
| B | 15-25 | 61,79 | 19,73 | 7,60 | 2,63 | 2,52 | 4,3 |
| [A] | 30-40 | 61,33 | 17,77 | 9,96 | 2,35 | 2,87 | 4,4 |
| [B] | 45-55 | 63,41 | 17,03 | 8,37 | 2,28 | 2,89 | 4,8 |
| [A] | 51-57 | 56,78 | 20,74 | 12,33 | 1,98 | 2,75 | 3,4 |
| [BC] | 60-70 | 60,13 | 18,83 | 10,30 | 1,71 | 2,86 | 4,2 |
| D | гранит | 63,79 | 16,26 | 6,68 | 4,22 | 3,03 | 5,3 |
| Перегнойно-карбонатная, разр. 23-89А (Южная Якутия) | | | | | | | |
| Ah | 4-8 | 65,01 | 11,81 | 10,33 | 7,80 | 2,45 | 6,4 |
| B | 8-14 | 67,90 | 4,86 | 5,78 | 19,02 | 0,74 | 12,6 |
| Cca | 14-24 | 13,44 | 1,11 | 1,16 | 65,51 | 18,15 | 11,0 |
| [ACca] | 26-36 | 36,21 | 5,44 | 3,13 | 38,29 | 11,91 | 8,6 |
| [A] | 36-39 | 66,04 | 6,10 | 4,59 | 13,95 | 0,67 | 12,2 |
| [Bca] | 39-43 | 37,10 | 4,73 | 2,00 | 47,29 | 6,08 | 10,3 |
| [Cca] | 59-69 | 13,82 | 1,06 | 1,03 | 62,16 | 21,33 | 11,6 |
| D | известняк | 11,29 | 0,87 | 0,87 | 69,62 | 16,69 | 12,7 |
| Палевая переходная, разр. 9-90 (Центральная Якутия) | | | | | | | |
| Ad | 0-2 | 79,45 | 11,13 | 1,12 | 2,72 | 0,91 | 11,0 |
| BC | 2-4 | 79,64 | 11,08 | 1,13 | 2,25 | 0,54 | 11,1 |
| [A] | 4-13 | 76,88 | 10,68 | 1,17 | 5,49 | 1,39 | 11,6 |
| [BC] | 13-23 | 80,06 | 11,24 | 1,18 | 1,77 | 0,68 | 11,1 |
| [A] | 23-34 | 79,10 | 11,10 | 1,64 | 2,53 | 0,88 | 11,0 |
| [BC] | 34-39 | 79,72 | 11,03 | 1,27 | 1,69 | 0,65 | 11,1 |
| [A] | 37-49 | 77,12 | 10,03 | 3,46 | 3,74 | 0,91 | 10,7 |
| [BC] | 56-66 | 78,28 | 11,30 | 1,04 | 2,73 | 0,78 | 10,8 |

Таблица 2

Химические свойства и физико-химические показатели почв

| Горизонт | Глубина, см | pH | | Гумус, % | Азот, % | Фракции, % | | CO ₂ карб., % |
|---|-------------|-------|------|----------|---------|------------|-----------|--------------------------|
| | | водн. | сол. | | | <0,01мм | <0,001 мм | |
| Бурозем, разр. 16-89ТУ (Южная Якутия) | | | | | | | | |
| A | 2-9 | 5,1 | 4,1 | 17,3 | 0,54 | 27,4 | 13,6 | Не опр. |
| B | 15-25 | 5,4 | 4,2 | 7,5 | 0,28 | 34,0 | 16,9 | --- |
| [A] | 30-40 | 5,2 | 4,1 | 14,7* | 0,40 | 28,6 | 13,8 | --- |
| [B] | 41-49 | 5,6 | 4,2 | 3,7 | 0,10 | 15,3 | 9,3 | --- |
| [A] | 49-55 | 5,2 | 4,3 | 32,2* | 0,90 | 20,7 | 10,3 | --- |
| [BC] | 60-70 | 5,7 | 4,3 | 8,7 | 0,29 | 33,9 | 17,3 | --- |
| Перегнойно-карбонатная, разр. 23-89А (Южная Якутия) | | | | | | | | |
| Ah | 4-8 | 6,7 | 6,2 | 45,8** | 0,81 | Не опр. | Не опр. | 3,2 |
| B | 8-14 | 7,4 | 7,0 | 4,3 | 0,50 | --- | --- | 0,4 |
| Cca | 14-24 | 7,8 | 7,2 | сл. | 0,01 | --- | --- | 48,1 |
| [ACca] | 26-36 | 7,8 | 7,0 | 1,7 | 0,06 | --- | --- | 16,2 |
| [A] | 36-39 | 7,8 | 7,2 | 6,9* | 0,18 | --- | --- | 3,8 |
| [Bca] | 39-43 | 7,9 | 7,1 | 0,9 | 0,04 | --- | --- | 17,4 |
| [Cca] | 59-69 | 8,8 | 8,3 | сл. | 0,01 | --- | --- | 43,3 |
| Палевая переходная, разр. 9-90 (Центральная Якутия) | | | | | | | | |
| Ad | 0-2 | 6,6 | 6,3 | 10,8 | 0,73 | 8,4 | 7,6 | Не опр. |
| BC | 2-4 | 6,4 | 6,1 | 0,3 | 0,04 | 2,6 | 1,5 | --- |
| [A] | 4-13 | 7,3 | 6,9 | 18,7* | 0,23 | 19,2 | 13,2 | --- |
| [BC] | 13-23 | 7,4 | 7,1 | 0,3 | 0,03 | 5,2 | 3,7 | --- |
| [A] | 23-34 | 7,4 | 7,1 | 3,7* | 0,34 | 10,7 | 7,8 | --- |
| [BC] | 34-37 | 7,6 | 7,2 | 0,2 | 0,02 | 4,8 | 4,1 | --- |
| [A] | 37-48 | 7,3 | 7,0 | 9,2* | 0,61 | 25,8 | 12,0 | --- |
| [BC1] | 56-66 | 7,7 | 7,2 | 0,2 | 0,02 | 6,0 | 5,0 | --- |
| C2 | 110-120 | 7,3 | 6,9 | 2,7 | Не опр. | 35,7 | 5,3 | --- |

* Погребенное органическое вещество. ** Потеря при прокаливании (ППП). Сл. – следовое количество.

Радиоуглеродный возраст нижнего гумусового горизонта исследуемого бурозема равен 2075 ± 160 лет. За это время данная почва прошла три цикла зонального почвообразования со средней частотой в 600 лет (табл. 3).

Таблица 3

Радиоуглеродный возраст гумусовых горизонтов бурозема, разрез 16-89ТУ

| Горизонт | Глубина, см | Возраст, лет | Лабораторный номер | Датируемый материал |
|----------|-------------|----------------|--------------------|---------------------|
| A | 2-9 | 840 ± 260 | СОАН-3098 | I+II фр.ГК |
| [A] | 30-40 | 1470 ± 145 | СОАН-3099 | ->- |
| [A] | 51-57 | 2075 ± 160 | СОАН-3100 | ->- |

Сопоставление радиоуглеродного возраста погребенных послепожарных гумусовых горизонтов данного бурозема с такими дерново-подзолистыми почвами со вторым гумусовым горизонтом Русской равнины и Западной Сибири [3], сформированных в ксероморфную фазу среднего голоцена, указывает на их меньшую зрелость. Это однозначно говорит о том, что пирогенез является высокочастотным регулярным

природным субфактором почвообразования.

Список литературы

1. Тарабукина В.Г., Саввинов Д.Д. Влияние пожаров на мерзлотные почвы. – Новосибирск: Наука, 1990. – 120 с.
2. Чевычелов А.П. Пирогенез и постпирогенные трансформации свойств и состава мерзлотных почв // Сиб. экол. журн. 2002. № 3. С. 273-277.
3. Чичагова О.А. Радиоуглеродное датирование гумуса почв. – М.: Наука, 1985. – 157 с.